

KENDALI DAN PEMANTAUAN KELEMBABAN TANAH, SUHU RUANGAN, CAHAYA UNTUK TANAMAN TOMAT

¹Ricky Ginanjar, ²Robby Candra, ³Suci Br Kembaren

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

¹ ricky.sipino@gmail.com, ^{2,3}{roby.c, suci_k.staff.gunadarma.ac.id}

Abstrak

Pemeliharaan tanaman tomat membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik, misalnya kondisi kelembaban tanah yang tidak sesuai maka tanaman akan lambat berbuah dan bahkan tidak berbuah sama sekali. Selain itu suhu ruangan yang ideal dan pencahayaan yang baik juga sangat diperlukan. Sangat sulit memenuhi kebutuhan tersebut jika hanya melakukan pemeliharaan secara manual dengan tenaga manusia seperti menyiram secara manual. Maka dari itu diperlukan sebuah sistem yang dapat mengendalikan dan memantau kelembaban tanah, suhu udara dan cahaya untuk pemeliharaan tanaman tomat. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mengurangi resiko kegagalan dalam pemeliharaan tanaman tomat dan diharapkan dapat mengontrol dan memantau keadaan tanaman tomat itu sendiri, serta dapat meringankan pekerjaan manusia dalam proses pemeliharaan dikarenakan proses yang dilakukan secara otomatis. Sistem ini mengendalikan semua perangkat secara otomatis dikarenakan menggunakan sensor untuk membaca nilai yang ada pada sekitar, sensor kelembaban tanah berfungsi untuk membaca nilai kelembaban tanah dan sekaligus untuk mengatur kendali dari pompa air untuk melakukan penyiraman, sensor DHT22 berfungsi untuk membaca nilai suhu ruangan untuk mengatur pengoperasian fan dalam menstabilkan suhu ruangan agar tetap stabil di bawah 29°C yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan tanaman suhu tomat, dan sensor LDR (Light Dependent Resistance) untuk membaca pancaran sinar matahari untuk mengatur saklar yang terhubung dengan lampu agar lampu dapat aktif dan tidak aktif secara otomatis hal ini dikarenakan tanaman tomat memerlukan pancaran sinar cahaya atau sinar matahari lebih dari 12 jam per harinya. Sistem ini dapat berfungsi sebagai pengendali dan pemantau untuk pemeliharaan tanaman tomat berdasarkan masukan dari masing-masing sensor.

Kata kunci: Kendali, pemantauan, tomat

Abstract

Maintenance of tomato plants requires special attention because if these plants do not get good conditions or conditions then these plants cannot grow properly, for example conditions of soil moisture that are not suitable then the plants will be slow to bear fruit and not even bear fruit at all. Apart from that the ideal room temperature and good lighting is also very necessary. Very difficult to meet these needs if only do maintenance manually with human labor such as watering manually. Therefore, we need a system that can control and monitor soil moisture, air temperature and light for the maintenance of tomato plants. The existence of this system is expected to reduce the risk of failure in the maintenance of tomato plants and is expected to control and monitor the condition of the tomato plants themselves, and can ease human work in the maintenance process because the process is done automatically. This system controls all devices automatically because it uses a sensor to read the values that are around, the soil moisture sensor functions to read the soil moisture value and at the same time to regulate the control of the water pump to do the watering, the DHT22 sensor functions to read the room temperature value to regulate the operation fan in stabilizing the temperature of the room to

remain stable below 29°C which has been adjusted to the needs of the tomato plant temperature, and an LDR (Light Dependent Resistance) sensor to read the sun's rays to adjust the switch connected to the lamp so that the lamp can be on and off automatically. This is because tomato plants require light rays or sunlight for more than 12 hours per day. This system can function as a controller and monitor for the maintenance of tomato plants based on input from each sensor.

Keywords: Control, monitoring, tomato

PENDAHULUAN

Tomat merupakan buah maupun sayuran yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, dikarenakan memiliki kandungan berbagai gizi maupun nutrisi untuk memenuhi kebutuhan tubuh demi kelangsungan hidup yang sehat. Dengan mengonsumsi tomat rutin setiap hari dapat menjaga kesehatan seperti memperlancar sistem pencernaan, menjaga kesehatan mata, jantung dan kulit, menurunkan kadar kolesterol, serta memperkuat tulang [1]. Kebutuhan konsumsi tomat dirasakan semakin meningkat dengan seiring peningkatan jumlah penduduk. Berdasarkan survey produksi tomat (ton/ha) di Indonesia dalam 5 tahun terakhir berturut-turut dari tahun 2010-2014 adalah 14.58, 16.65, 15.75, 16.61, 15.96 [2].

Pemeliharaan tanaman tomat membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik, misalnya kondisi kelembaban tanah yang tidak sesuai maka tanaman akan lambat berbuah dan bahkan tidak berbuah sama sekali. Salah satu faktor yang paling mempengaruhi kelembaban tanah pada perkembangan tanaman yaitu penyiraman. Penyiraman merupakan suatu hal yang

tidak dapat dilepaskan dalam pemeliharaan tanaman tomat agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan subur karena kebutuhan air yang cukup sangat diperlukan [3].

Pengecekan kondisi tanah sangat penting bagi pertumbuhan tomat yang harus memiliki kelembapan optimal antara 60%-80% agar tidak terlalu kering maupun basah [4]. Suhu yang harus cukup teratur agar tomat yang dihasilkan dapat memiliki keunggulan. Baiknya suhu ideal yang diperlukan adalah 24-28 derajat celsius, karena jika terlalu tinggi buah tomat akan cenderung berwarna kuning, dan bila terlalu fluktuatif buah tidak akan merata warnanya [5]. Tomat pula memerlukan intensitas cahaya yang baik sekurang-kurangnya 10-12 jam dalam sehari, dan pH yang stabil diantara 5-6, agar tidak terlalu asam yang mengakibatkan unsur hara tanaman tomat menjadi terganggu [6].

Sangat sulit memenuhi kebutuhan tersebut jika hanya melakukan pemeliharaan secara manual dengan tenaga manusia seperti menyiram secara manual, selain melelahkan dan tidak efisien waktu hal tersebut juga dapat terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan seperti salah satu tanaman yang tidak tersiram atau terlewat, selain itu juga dapat membuat tanah yang terlalu kering dikarenakan lambat dalam penyiraman, bahkan bisa lebih buruk

lagi seperti tanaman tidak disiram dalam 1 hari atau lebih dikarenakan kesibukan yang tidak bisa ditinggalkan, selain itu seperti kebutuhan pencahayaan dan suhu yang selalu tidak diperhatikan yang padahal aspek penting dalam pemeliharaan tanaman tomat yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat dan kualitas buah saat panen nanti, atau bahkan mungkin bisa saja tidak sampai panen sama sekali. Dengan adanya sistem kontrol dan monitoring pada tanaman tomat dapat membantu user dalam mendapatkan informasi suhu udara dan kelembaban tanah pada tanaman tomat dengan lebih mudah dan cepat, tanpa harus datang dan melihat langsung tanaman tomat tersebut seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Yulius [7].

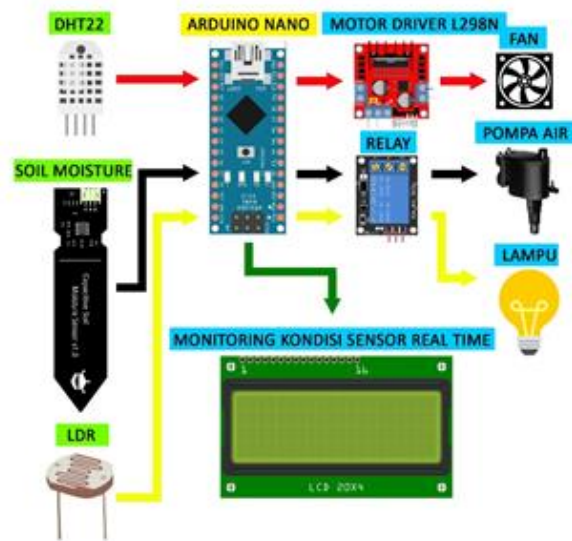
Atas dasar hal tersebut di atas maka diperlukan sebuah sistem yang dapat mengendalikan dan memantau kelembaban tanah, suhu udara serta cahaya untuk pemeliharaan tanaman tomat. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mengurangi resiko kegagalan dalam pemeliharaan tanaman tomat dan diharapkan dapat mengontrol dan memantau keadaan tanaman tomat itu sendiri, serta dapat meringankan pekerjaan manusia dalam proses pemeliharaan dikarenakan proses yang dilakukan secara otomatis.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini teknik penelitian yang dilakukan yaitu berdasarkan blok

diagram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Terdapat tiga buah komponen untuk masukan yaitu sensor DHT22 (*Digital Humidity Temperature*) yang bekerja sebagai pembaca keadaan suhu di sekitar dengan menggunakan satuan derajat selsius ($^{\circ}C$), Sensor *Soil Moisture* atau sensor kelembaban tanah yang bekerja dengan membaca kadar air yang ada pada tanah dengan mengambil nilai resistansi yang masuk melalui sensor kelembaban tanah yang sifatnya resistif, dan sensor photoresistor yang sering disebut dengan sensor LDR, sensor ini bekerja sebagai pembaca pada sinar pancaran matahari sensor ini bekerja berdasarkan pancaran sinar apapun termasuk sinar matahari, kondisi pada sensor ini jika semakin besar cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi nya, dan sebaliknya semakin kecil (gelap) cahaya yang diterima maka semakin besar resistansinya.

Arduino nano sebagai pengolah data yang masuk untuk diproses dan hasil proses tersebut dikirimkan ke media keluaran (*output*) seperti mengaktifkan fan untuk menstabilkan suhu ruangan, mengaktifkan pompa air untuk menyiram tanaman, menyalakan lampu untuk memberikan penerangan. LCD (*Liquid Crystall Display*) merupakan display untuk menampilkan data data ketiga sensor untuk dimonitoring dengan waktu *real time*, data yang terus diperbaharui setiap 250 *mili second* atau setara $\frac{1}{4}$ detik.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Kendali dan Pemantauan Tanaman Tomat

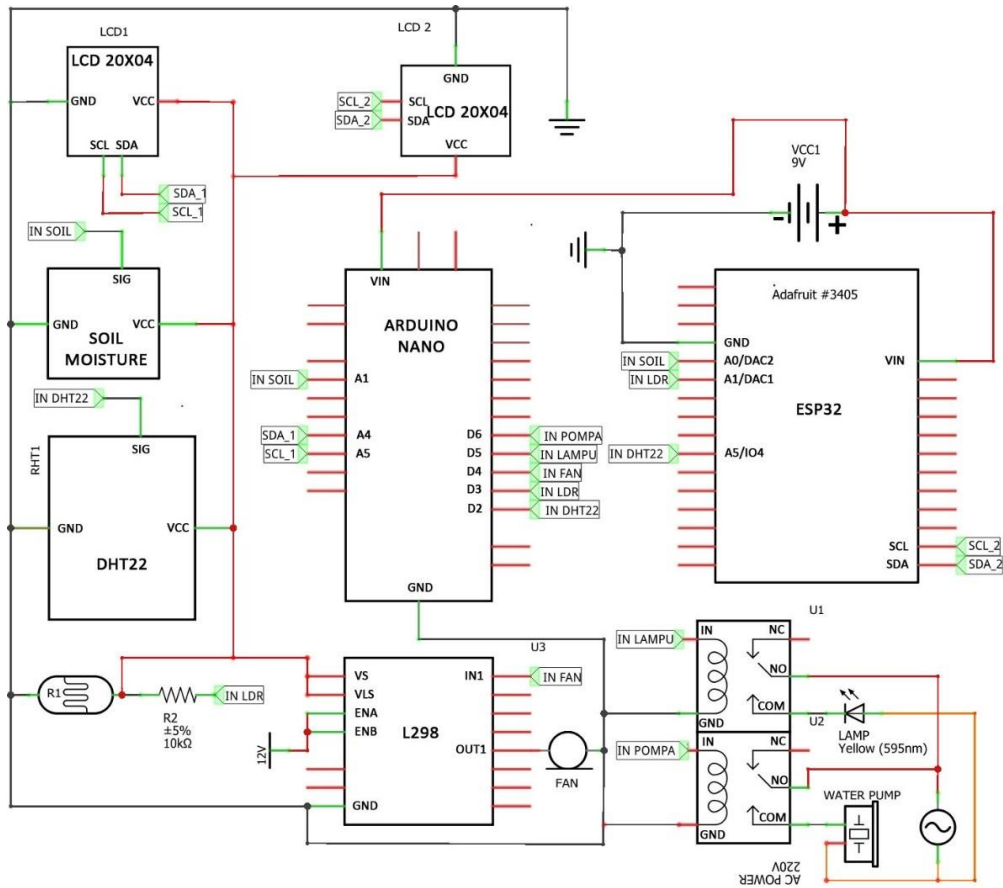
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada skema rangkaian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, komponen masukan terdapat beberapa sensor yaitu sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu ruangan pada rumah kaca, sensor *soil moisture* untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah pada tanaman tomat, dan sensor LDR (*Light Dependent Resistance*) untuk mendeteksi sinar cahaya matahari yang terpancar pada ruangan, semua data tersebut dikirim secara *realtime* kepada minimum sistem arduino yang datanya akan diproses untuk ditentukan pada range sekian yang nantinya akan ditentukan untuk mengaktifkan beberapa perangkat keluaran untuk melakukan sesuatu.

Interval waktu proses arduino beroperasi secara *realtime* hanya 250 *milisecond* atau setara dengan $\frac{1}{4}$ detik dikarenakan untuk dimonitoring di tempat langsung yang ditampilkan pada LCD (*Liquid*

Crystall Display) 20x04, jadi nilai sensor akan diperbaharui setiap 250 *milisecond*. Ada beberapa perangkat keluaran pada alat ini yaitu FAN sebagai kendali suhu ruangan, pompa air sebagai penyiram tanaman, dan lampu sebagai penerangan pada ruangan tempat pemeliharaan tanaman tomat.

Diagram alur dari sistem kendali dan pemantauan tanaman tomat ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Diawali dengan “Mulai” dan melanjutkan pada proses “Inisialisasi” untuk mengenali beberapa perangkat dan data yang diperlukan oleh mikrokontroler. Selanjutnya dilakukan proses pembacaan data sensor pada proses “Baca Sensor DHT22, *Soil Moisture*, LDR” data sensor tersebut akan dikirim melalui pin ADC (*Analog to Digital Converter*) agar dapat dibaca yang nantinya akan di proses oleh mikrokontroler untuk menentukan keluaran dari nilai-nilai sensor yang ada.

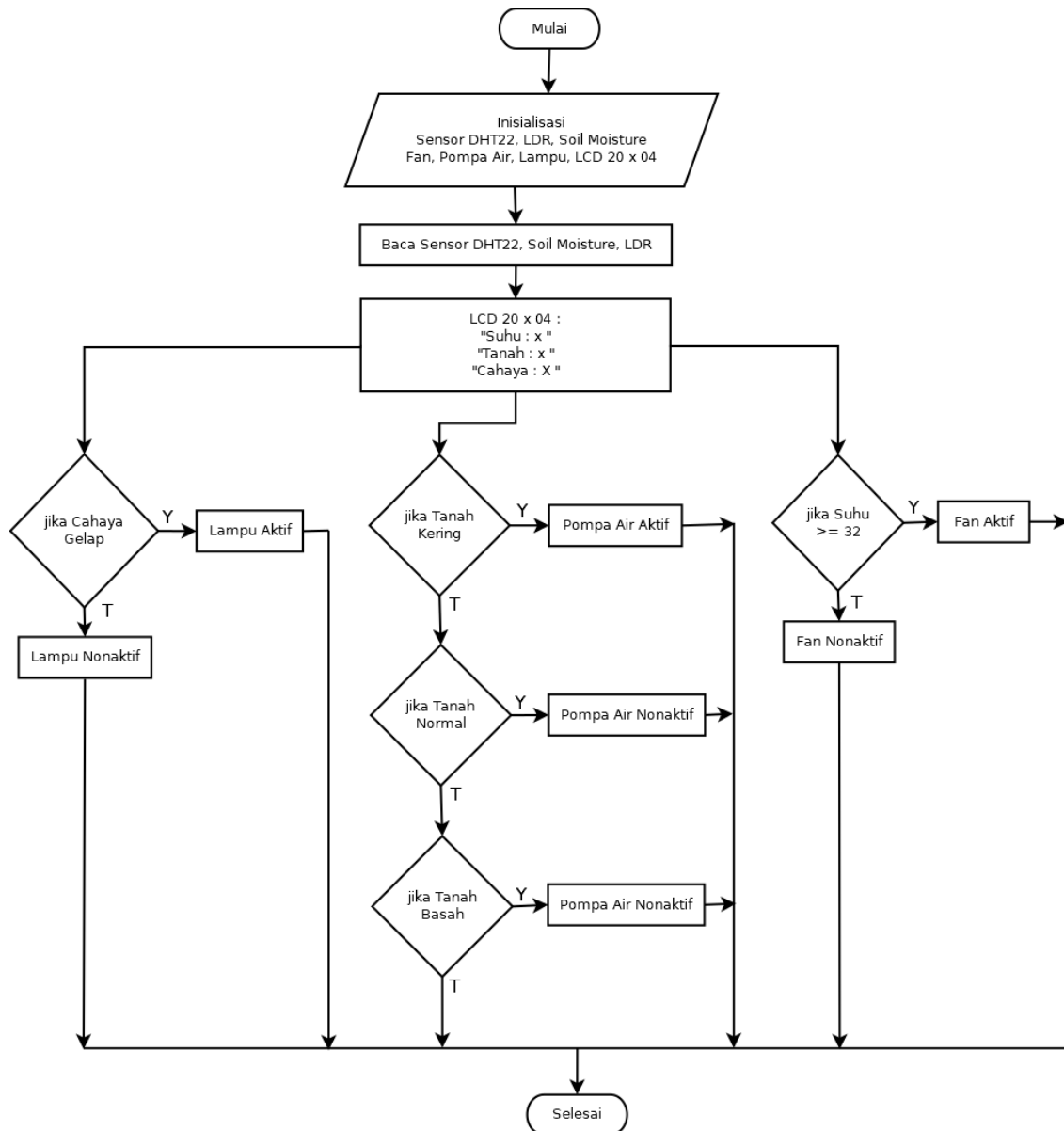


Gambar 2. Skema Rangkaian Sistem Kendali dan Pemantauan Tanaman Tomat

Setelah data sensor diterima oleh mikrokontroler melalui pin ADC maka selanjutnya mikrokontroler sudah bisa mengolah data tersebut untuk dikeluarkan melalui perangkat keluaran, seperti pada proses selanjutnya yaitu menampilkan data atau nilai dari sensor yang ditampilkan melalui LCD (*Liquid Crystall Display*), terdapat status dari tiga sensor yang ditampilkan yaitu suhu dengan sekian derajat selsius ($^{\circ}\text{C}$), sensor *Soil Moisture* yang menampilkan nilai kadar air dalam tanah atau kelembaban tanah dalam bentuk kata (Kering, Normal, Basah), serta sensor LDR yang

ditampilkan dalam bentuk kata antara Terang dan Gelap.

Proses selanjutnya masuk pada kondisi, terdapat lima buah kondisi yang terbagi dari tiga buah sensor, kondisi ini bekerja secara serentak pada masing-masing sensor. Terdapat satu buah kondisi pada sensor LDR (*Light Dependent Resistance*) yaitu: jika cahaya gelap? jika tidak maka lampu tidak aktif dan kembali kepada pembacaan sensor, jika iya maka lampu akan aktif terus menerus hingga pembacaan sensor berubah menjadi terang.



Gambar 3. Diagram Alur Sistem Kendali dan Pemantauan Tanaman Tomat

Selain itu kondisi pada sensor *Soil Moisture*, terdapat tiga kondisi yaitu jika tanah kering ? jika iya maka pompa air akan aktif untuk menyiram hingga, jika jawaban dari kondisi pertama jawaban nya tidak maka proses berlanjut pada kondisi selanjutnya yaitu jika tanah normal ? jika iya maka pompa air akan dimatikan untuk men stop proses

penyiraman, dan kondisi terakhir yaitu jika tanah basah maka statemen sama seperti kondisi normal, hanya berbeda pada bagian monitor LCD (*Liquid Crystall Display*) yang menampilkan sesuai dengan status dari keadaan tanah. Dan kondisi sensor suhu, terdapat satu kondisi saja yaitu jika suhu ≥ 32 atau lebih besar sama dengan 32 jika iya

maka FAN akan aktif untuk menurunkan atau menstabilkan suhu ruangan agar tetap dibawah 32, jika tidak maka FAN akan dinonsktifkan dikarenakan sudah mencabai dibawah suhu yang sudah ditentukan.

Uji coba yang dilakukan yaitu bertujuan untuk menguji komponen apakah sudah bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat dan untuk mengetahui hasil pembacaan dari masing-masing sensor seperti yang tertera pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3. Hasil pembacaan masing-masing sensor ini menjadi data masukan yang kemudian diproses dan menjadi acuan untuk pengendalian dan pe-mantauan pada tanaman tomat.

Terdapat 3 sensor yang akan di uji yaitu sensor Suhu sebagai pembaca nilai suhu ruangan data yang keluar berupa nilai suhu dengan besaran selsius, Sensor kelembaban tanah sebagai pembaca nilai kelembaban tanah dengan keluaran nilai berupa data analog yaitu 0 hingga 1024 atau lebih yang semakin kecil nilai yang didapat semakin banyak kadar air yang ada pada tanah dan sebaliknya semakin besar nilai yang didapat semakin sedikit kadar air pada tanah, dan sensor cahaya sebagai pembaca pancaran sinar matahari dengan keluaran nilai digital 0 dan 1 yaitu saat kondisi gelap dan terang.

Tabel 1. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

No	Kondisi Tanah	Nilai Sensor	Text LCD	Pompa Air
1	Tanah Kering	> 2500	TANAH KERING	Aktif
2	Tanah Lembap	> 1900 & < 2300	TANAH LEMBAP	Tidak Aktif
3	Tanah Basah	< 1300	TANAH BASAH	Tidak Aktif

Tabel 2. Pengujian Sensor Suhu

No	Kondisi Suhu	Nilai Sensor	Text LCD	Fan
1	Terlalu Dingin	< 22°C	SUHU °C	Tidak Aktif
2	Baik	< 29°C	SUHU °C	Tidak Aktif
3	Terlalu Panas	>29°C	SUHU °C	Aktif

Tabel 3. Pengujian Sensor Cahaya

No	Kondisi Cahaya	Nilai Sensor	Text LCD	Lampu
1	Cahaya Gelap	0	CAHAYA GELAP	Tidak Aktif
2	Cahaya Terang	1	CAHAYA TERANG	Aktif

Dilakukan pengujian pada masing-masing sensor untuk memastikan sensor dapat mengontrol kelembaban tanah, suhu, dan cahaya. Hasil proses dari data sensor tersebut dikirimkan ke perangkat keluaran pompa air, fan sirkulasi, dan lampu agar dapat memelihara tanaman tomat dengan baik untuk kebaikan pertumbuhan tanaman. Berikut tabel data hasil pengujian yang dilakukan berdasarkan sensor-sensor yang digunakan.

KESIMPULAN

Alat ini dibangun dengan beberapa komponen input, proses, dan output. Komponen input terdapat sensor suhu, sensor kelembaban tanah, dan sensor cahaya, sedangkan komponen proses terdiri dari arduino nano. Komponen output terdiri dari FAN, pompa air, LCD dan lampu, serta komponen dan modul untuk membantu komponen I/O yaitu motor driver dan modul relay. Berdasarkan data masukan dari sensor kelembaban tanah ini, sistem dapat melakukan penyiraman secara otomatis yang dikeluarkan melalui pompa air saat tanah kering yang nilainya lebih besar dari 2500. Penggunaan sensor suhu pada alat ini dapat mengontrol temperatur didalam ruangan untuk memberikan suhu yang baik untuk tanaman tomat dengan bantuan kipas atau FAN untuk memberikan sirkulasi udara saat kondisi suhu lebih tinggi dari 29°C. Terdapat sensor cahaya yang dapat mengontrol penggunaan lampu untuk dapat menghidupkan dan

mematikan lampu yang tergantung dari kondisi pancaran sinar matahari. Pemantauan status sensor dapat dilihat melalui LCD (*Liquid Crystall Display*). Dengan adanya sistem kendali dan pemantauan tanaman tomat ini dapat meringankan pekerjaan manusia untuk mengendalikan penyiraman, pengaturan suhu ruangan dan pencahayaan pada tanaman tomat karena sistem bekerja secara otomatis berdasarkan data masukan yang diterima oleh masing-masing sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2013, "Pedoman Teknis Budidaya Tomat", <https://tabloidsinartani.com/detail/index/kebun/31-budidaya-tomat/>
- [2] B. P. S. D. J. Hortikultura, *Produktivitas tomat tahun, 2010 - 2014*, Badan Pusat Statistik & Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015.
- [3] C. P. Yahwe, Isnawaty, L.M. Fid Aksara, "Rancang bangun *prototype pystem* monitoring kelembaban tanah melalui SMS berdasarkan hasil penyiraman tanaman studi kasus tanaman cabai dan tomat", *semanTIK*, Vol.2, No.1, pp. 97-110, 2016
- [4] C. Tu, J. B. Ristaino, dan S. Hu, "Soil microbial biomass and activity in organic tomato farming systems: effects of organic inputs and straw mulching", *Soil Biology &*

- Biochemistry Journal*, Vol. 38, Issue 2, hal. 247-255, 2010
- [5] L. Q. Hung, T. D. Hong, dan R. H. Ellis, 2015, "Constant, fluctuating and effective temperature and seed longevity: a tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) exemplar", *Annals of Botany*, Vol. 88, Issue 3, 2001.
- [6] S. U. Yahaya, A. A. Shu'aibu, A. Usman, dan A. Lado, "Productivity of tomato (*Solanum lycopersicon L.*) as affected by cultivar and organic amendment in Kano", *Journal of Organic Agriculture and Environment*, Vol. 6, No. 1, 2018.
- [7] Y. Hari, Y. A. Kurnia, dan A. Budijanto, "Pengembangan Sistem Kendali Cerdas Dan Monitoring pada Budidaya Buah Tomat", dipresentasikan pada *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan V*, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, 2017.